



Comunicatii prin satelit - cursul 2 -

Prof. univ. dr. ing. Irinel Casian-Botez

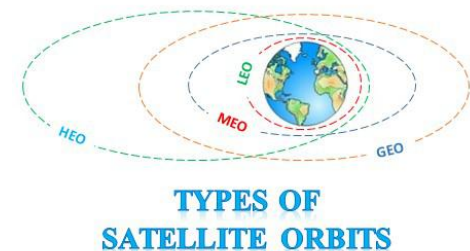
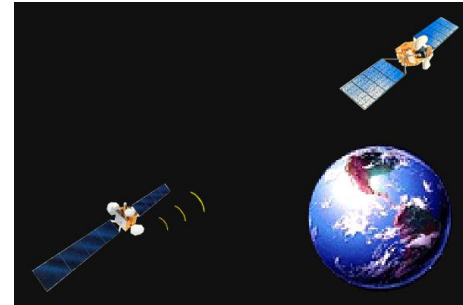
Sef lucrari dr. ing. Daniel Matasaru

Continutul cursului anterior

Caracteristici fundamentale ale comunicatiilor prin satelit.

Introducere.

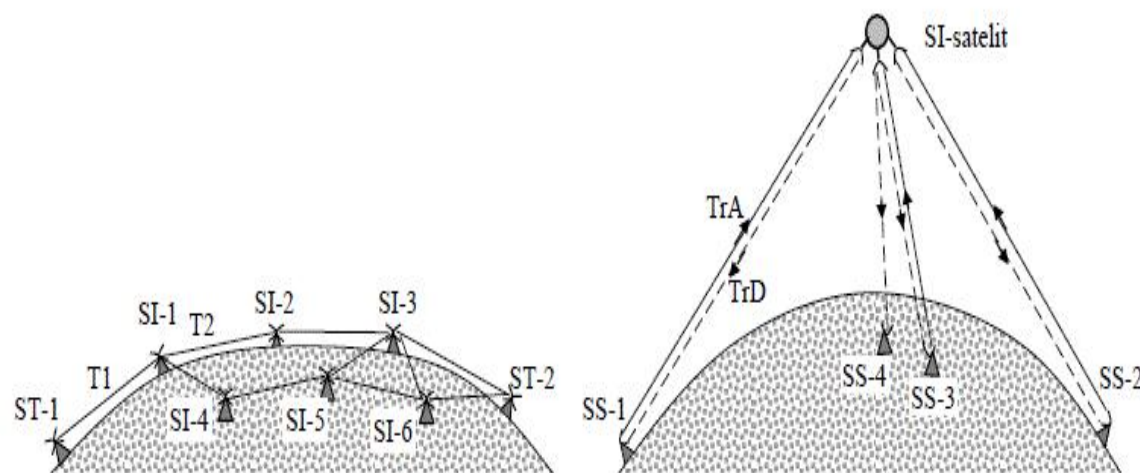
- 1) Cateva date utile.
- 2) Ce sunt si cum au aparut comunicatiile prin satelit?
- 3) Primele sisteme de comunicatii prin satelit
- 4) Elemente de sistem ale comunicatiilor prin satelit.
- 5) Orbitele satelitilor. Tipuri de orbite. Aarii de vizibilitate.
- 6) Probleme specifice si limitari ale sistemelor de comunicatii prin satelit.
- 7) Avantajele comunicatiilor prin satelit.
- 8) Alocarea spectrului de frecventa,



Arhitecturi de retele de comunicatii prin satelit

Radioreleele (RR): sisteme de radiocomunicatii dirijate in domeniile de frecventa cuprinse intre 30-60 MHz si 25-30 GHz, constand din **statii terminale si o succesiune de statii intermediare in vizibilitate directa.**

Sistemele de comunicatii prin satelit (CS): sisteme de radiocomunicatii dirijate in domeniile de frecventa cuprinse intre 300 MHz si 40 GHz, constand din **statii finale de sol si o singura statie intermediara, amplasata pe satelit.**



SI – statie intermediara, SS – statie de sol, T – tronson

RR – intervalul dintre 2 statii se numeste **tronson**.

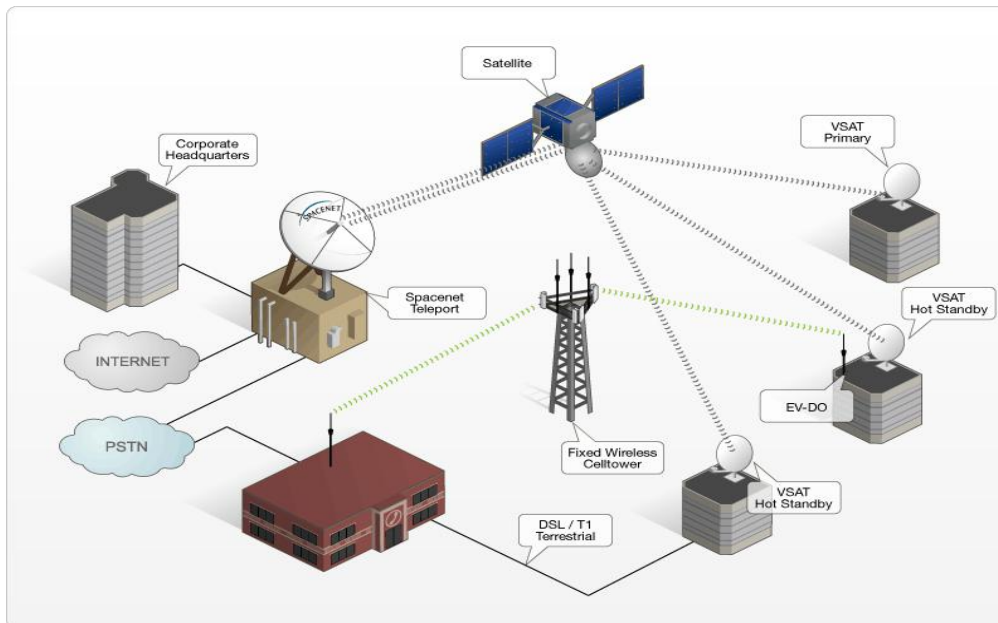
CS – intervalul dintre o statie de sol si satelit se numeste **link**.

Exista un **uplink** (*transmisie de la sol la satelit*) si un **downlink** (*transmisie de la satelit la sol*).

Arhitecturi de rețele de comunicatii prin satelit

O rețea de comunicatii prin satelit are la baza **clustere de sateliti** al caror numar depinde de orbita pe care acestia se afla, un numar de **statii terestre** ce depinde de parametrii constelatiei si **legaturi inter-satelit**.

Alte componente: **terminale utilizator** (UT - User Terminal), **unitatea de adaptare** (SAU - Satellite Adaptation Unit), **incarcatura utila** (P/L - Payload), **statiile Gateway** (GTW), **statia de control a rețelei** (NCC - Network Control Center).



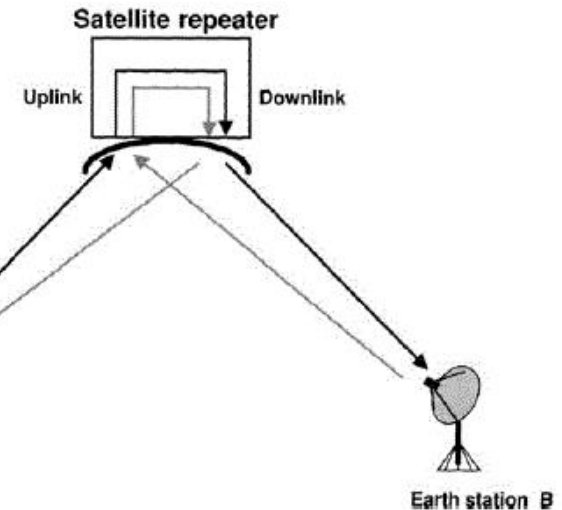
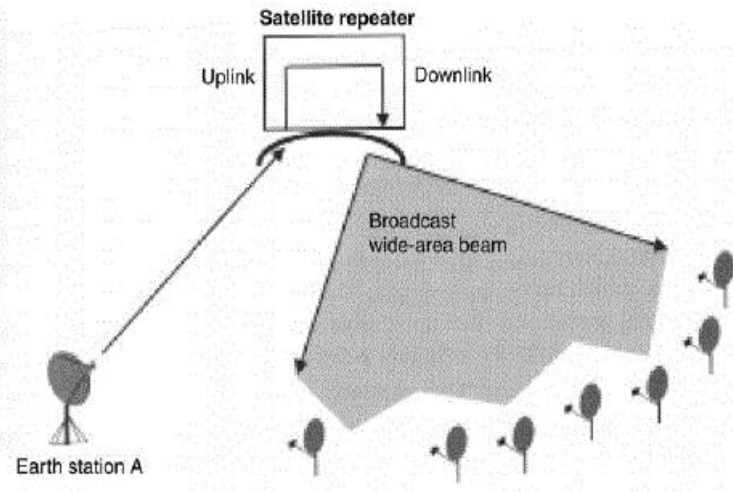
Statiile Gateway sunt statii de sol si pot fi de tip ISDN, PSTN, Frame Relay, Internet si altele.

NCC reprezinta o entitate centrala utilizata in sistemele GEO care asigura controlul global al resurselor rețelei si al operatiilor (*alocare resurse radio GTW si statii terestre, gestionare apeluri, autentificare, inregistrare si tarificare*).

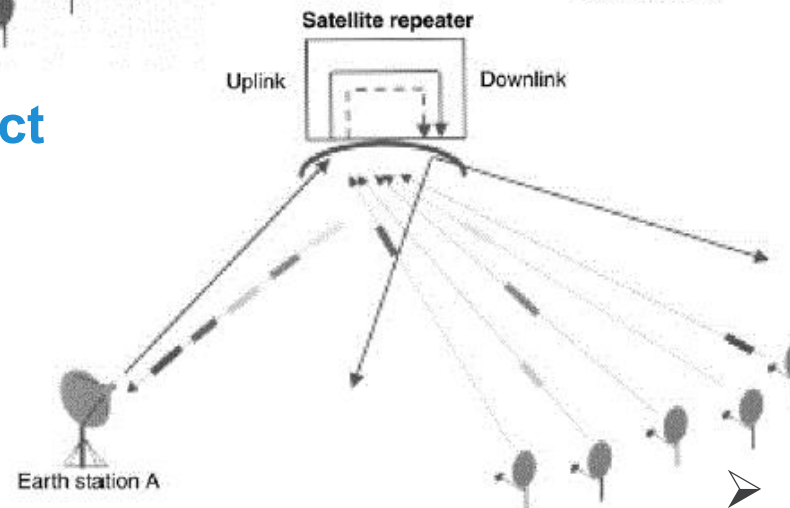
Arhitecturi de retele de comunicatii prin satelit

O retea de comunicatii prin satelit ofera 3 forme generice de **conectivitate**:

➤ **punct la punct**



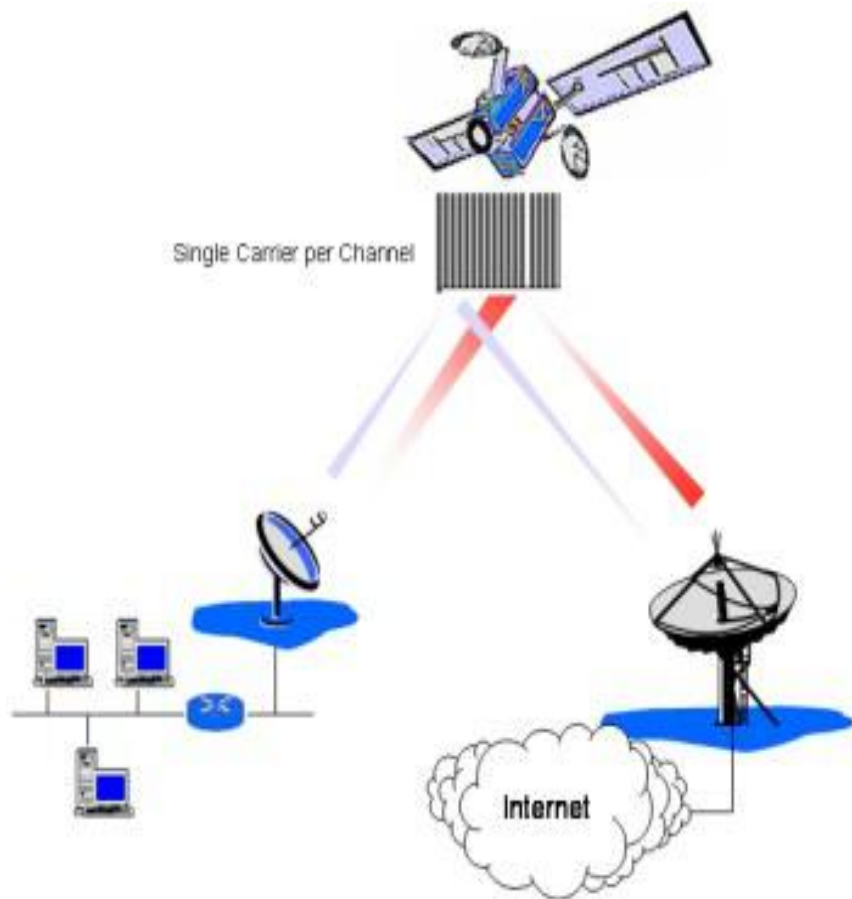
➤ **punct la multipunct**



➤ **multipunct interactiv**

Conectivitatea punct la punct

Exemplu: conversatia telefonica tipica, sunt necesare 2 linkuri pt a asigura comunicatii full duplex, fiecare statie transmitand purtatoare RF una catre cealalta.



Sectionea uplink a repetorului aflat pe satelit receptioneaza ambele transmisiuni si, dupa ce le transleaza in gama de frecventa destinata downlinkului, le transmite inapoi catre Pamant.

Tehnicile de acces multiplu utilizate sunt **FDMA** – Frequency Division Multiple Acces, **TDMA** – Time Division Multiple Acces si **CDMA** – Code Division Multiple Acces.

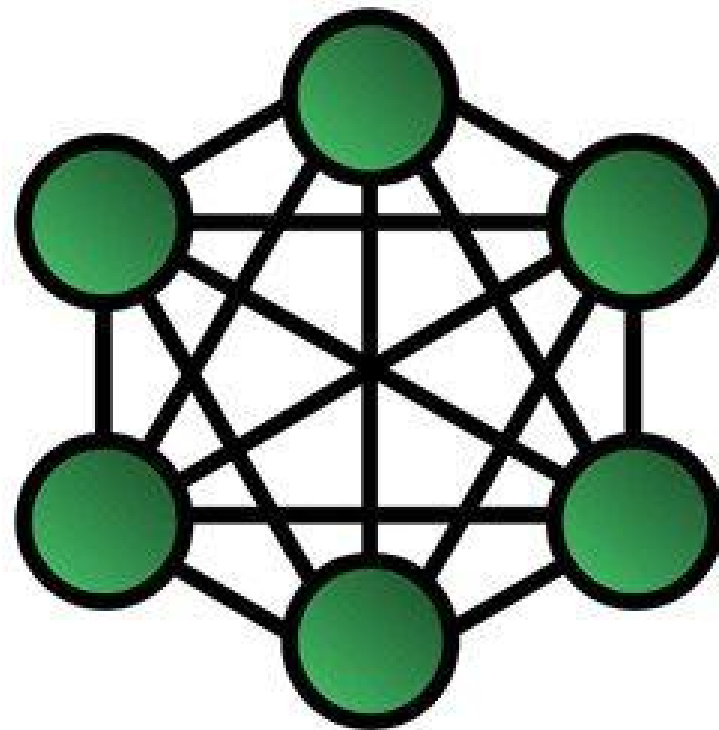
Conectivitatea punct la punct

Retelele punct la punct au multiple utilitati in zonele in care linkurile terestre de buna calitate nu pot fi disponibile.

Serviciul se numeste **pre-allocat** daca legatura dintre o statie si cealalta se intinde pe o perioada mai lunga de timp.

Serviciul se numeste **cu alocare la cerere** daca legatura intre cele 2 statii de sol este stabilita strict pe durata convorbirii.

Acest tip de legatura a creat o retea mondiala de circuite telefonice, dezvoltand industria telecomunicatiilor.



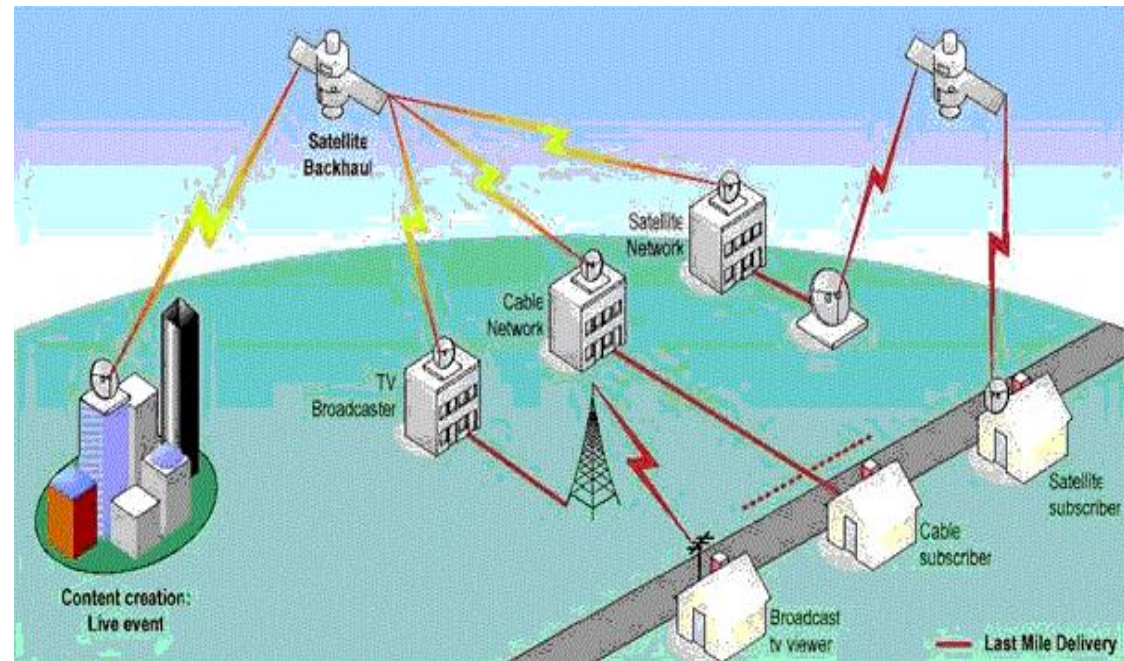
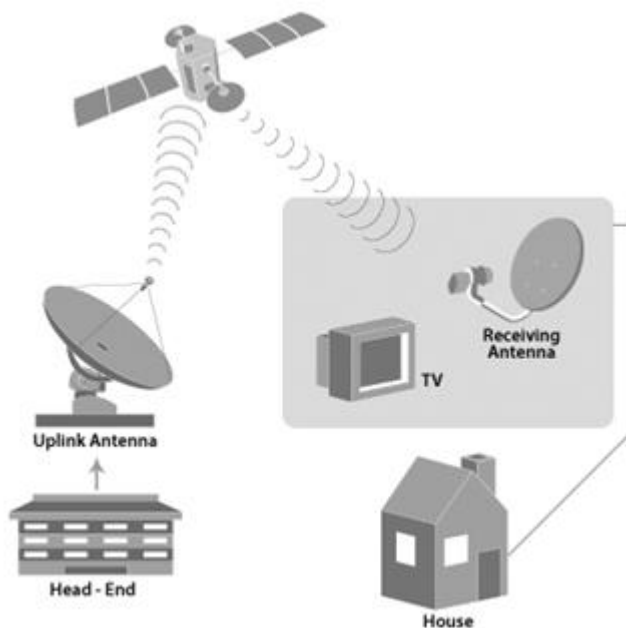
Numarul maxim posibil de linkuri intre N statii de sol (retea full mesh) este $N(N-1)/2$

Conectivitatea punct la multipunct (broadcast)

Exemplu: transmisiile programelor TV pe suprafețe teritoriale întinse (continente).

O singură stație uplink poate transmite un flux continuu de informație către toate punctele de recepție aflate în aria de vizibilitate a satelitului.

Exemple: Galaxy 1R – SUA, Astra 1 – Europa, JCSAT – Japonia.



Arhitecturi de rețele de comunicatii prin satelit

Retelele punct la multipunct (broadcast) prin satelit au următoarele aplicații: **distributie video, televiziune DTH, distributie de continut, comunicatii mobile prin satelit.**

Industria de distributie video folosește comunicațiile prin satelit ca principal mijloc de a transporta programele **de la furnizor** (*rețele TV, rețele prin cablu, producători de continut și agregatori de programe*) **către punctul final de distributie** (*stații de emisie TV terestre, operatori CATV, antene de casa și PC-uri*).

Televiziunea DTH s-a răspândit începând cu 1980 datorită costurilor mici ale sistemelor de recepție în banda C (4-8 GHz) – așa numitele “farfurii satelit”, la care se adaugă faptul că programele TV erau gratuite (*spre diferență de CATV*). Ulterior, programele TV au fost codate pentru ca subscriberii să plătească o taxă de vizionare, fapt ce a dus la dezvoltarea sateliților de mare putere în banda Ku (12.5 – 18 GHz). Fiecare poziție orbitală are alocate 32 de canale de 27MHz fiecare, livrand prin intermediul a 2 sateliți între 150 și 250 de canale video comprimate SD și/sau HD digital.

Conectivitatea punct la multipunct (broadcast)

Cresterea rapida a aplicatiilor Internet a dus la un interes crescut de a livra continut video live sau inregistrat, fisiere audio, imagini si altele prin intermediul **retelelor de distributie de continut prin satelit** (*CDN – Content Distribution Networks*).

Una din aplicatiile promitatoare este utilizarea in retelele de retail (*banci, magazine tip supermarket, benzinarii, mall-uri etc*) sau in cele de transport public in comun (ex. *Wink TV – RATP*) pentru a livra informatii utile / stiri / programe video / publicitate clientilor acestora.



Semnalul uplink catre satelit contine atat elemente in timp real cat si continut inregistrat transferat ca fisiere.

Acest continut este distribuit in toata zona de acoperire a satelitului si este receptionat cu ajutorul unor terminale tip RO-Receive Only sau IRD – Integrated Receiver Decoder.

Conectivitatea punct la multipunct (broadcast)

Daca majoritatea aplicatiilor anterioare erau destinate deservirii unor puncte fixe, si **sectorul comunicatiile mobile prin satelit** este in plina dezvoltare.

Acest sector foloseste benzile L (1-2 GHz) si S (2-4 GHz) din spectrul radio, lucru care le asigura o propagare mai buna comparativ cu frecventele mai mari care sunt atenuate de ploaie. Portiuni complementare din aceste benzi sunt utilizate si de servicii wireless terestre, cum ar fi 3G, WiFi si WiMAX.

Mobile Satellite Service (MSS) utilizeaza o retea de sateliti fie aflatii pe orbita joasa LEO (constelatiile Iridium, Globalstar), fie pe orbita geostationara GEO (Inmarsat, Thuraya). **Arhitectura sistemului** este asemanatoare indiferent de orbita si **consta din sateliti** grupati in constelatii, **terminale de utilizator mobile** in diverse forme si **un segment fix aflat la sol** utilizat pentru operarea sistemului si a asigura acces la retele terestre de telefonie si/sau Internet.

Sistemele MSS sunt asociate si cu **servicii de pozitionare globala** cum ar fi GPS sau GLONASS, pentru ca utilizatorul mobil sa poata fi urmarit si localizat cu mai multa precizie.

Conectivitatea punct la multipunct (broadcast)

Satellite Digital Audio Radio Service (S-DARS) este un serviciu de radio digital care operează prin satelit și care are cea mai largă răspândire în SUA.

Arhitectura sistemului constă în minim 2 sateliți de mare putere aflați pe orbita GEO sau HEO cu o perioadă de rotație de 24 de ore, repetitoare terestre și terminale de recepție. Uplinkul folosește benzile radio C sau X, iar downlinkul benzile radio L sau S.

Ancillary Terrestrial Component (ATC) este un sistem hibrid care oferă un serviciu de comunicații în dublu sens (ca la MSS) folosind stații de bază terestre (ca repetitoarele S-DARS) pentru a crește acoperirea serviciului în zonele urbane și sub-urbane.

Arhitectura sistemului implică 2 sateliți GEO și celule terestre mari similare cu cele din rețelele celulare 3G, cheia fiind utilizarea aceluiași spectru (banda L sau banda S) și o “interfață wireless comună” astfel încât terminalele utilizatorilor să fie ieftine și ușor de utilizat. Sistemul a fost autorizat de FCC pentru implementare în SUA.

Conectivitatea multipunct interactiv

Exemplu: rețelele VSAT (Very Small Aperture Terminal) – comunicatii maritime, POS, VoIP etc.

Sistemul tip broadcast poate fi convertit într-o rețea tip multipoint interactiv adaugand posibilitatea de transmisie fiecarui terminal de receptie din aria de vizibilitate a satelitului.

Fisierele si streamingurile video se pot transmite in urma unor cereri individuale catre VSAT utilizand Internet Protocol. Majoritatea antenelor VSAT au intre 75 si 120 cm diametru.

Arhitectura sistemului este de tip **stea**.



Continutul cursului viitor

Ingineria legaturii de microunde

Decibelul.

Propagarea intre segmentul terestru si segmentul spatial.

Emitatoare si receptoare de microunde.

Calitatea per-ansamblu a linkului de comunicatii.